

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-056598

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl. G10L 9/08  
G10L 9/12  
G10L 9/14

(21)Application number : 05-203248

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.08.1993

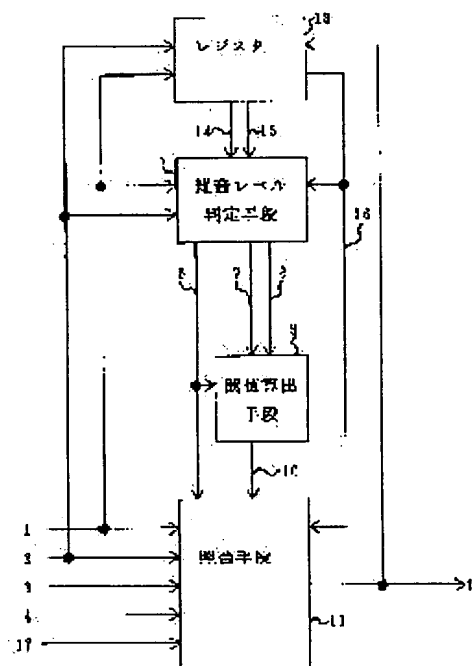
(72)Inventor : YAMAURA TADASHI  
TAZAKI HIROHISA  
YORIZA KATSUSHI

## (54) VOICE SOUND/VOICELESS SOUND DISCRIMINATING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a voiced sound./voiceless sound discriminating device in which discrimination errors are made small despite of the changes in the levels of background noises and a voiced sound, a voiceless sound and a silence are discriminated.

**CONSTITUTION:** The device consists of a noise level discrimination means 5 which obtains the background noise level of input voices and outputs it as a noise level 6 and a collating means 11 which selects a discrimination conditions, through that a voiced sound, a voiceless sound and a silence are discriminated by the values of the noise level 6, among plural different discrimination conditions, collates the discrimination parameters (for example, input voice frame power 1) obtained by analyzing the frame of an input voice and threshold values, performs the discrimination of a voiced sound, a voiceless sound and a silence and changes the threshold values of the voiced sound, the voiceless sound and the silence by the value of the noise level 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3297156

[Date of registration] 12.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-56598

(43) 公開日 平成7年(1995)3月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L	9/08	C 8946-5H		
	9/12	C 8946-5H		
	9/14	C 8946-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-203248

(22) 出願日 平成5年(1993)8月17日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山浦 正

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 田崎 裕久

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社情報システム研究所内

(72) 発明者 瀬座 勝志

鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式  
会社情報システム研究所内

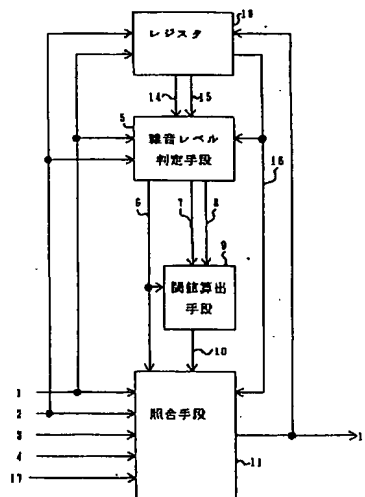
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 有声音・無声音判別装置

#### (57) 【要約】

【目的】 背景雑音レベルの高低に依存せず判別誤りが少なく、有声音、無声音、無音を判別できる有声音・無声音判別装置を得ることを目的とする。

【構成】 音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声の背景雑音レベルを求めて雑音レベル6として出力する雑音レベル判定手段5と、上記の雑音レベル6の値により、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、入力音声のフレームを分析して得られた判別パラメータ（例えば、入力音声のフレームのパワー1）と閾値とを照合して有声音、無声音、無音判別を行う照合手段11とを備え、雑音レベル6の値により、有声音、無声音、無音判別の閾値を変化させるようにしたものである。



- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 1: 入力音声のフレームのパワー | 10: パワー判別閾値             |
| 2: 正規化自己相関のピーク値  | 12: 判別結果                |
| 3: 零交差数          | 14: 過去のフレームのパワー         |
| 4: 第1次の鋭形予測係数    | 15: 過去のフレームの正規化自己相関ピーク値 |
| 6: 雑音レベル         | 16: 過去のフレームの判別結果        |
| 7: 無音平均パワー       | 17: ケプストラムの低次項          |
| 8: 有声音平均パワー      |                         |

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 音声信号の有声音、無声音を判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声のフレームを分析して得るパラメータの値に基づいて、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、さらに、上記選択した判別条件に従って、パワー、正規化自己相関のピーク値、零交差数、第 1 次の線形予測係数、過去の音声フレームの判別結果、ケプストラムの低次項の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、有声音、無声音、無音の判別結果を出力する照合手段を備え、上記有声音、無声音、無音判別の判別誤りを少なくすることを特徴とする有声音・無声音判別装置。

【請求項 2】 音声信号の有声音、無声音を判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータを有声音、無声音、無音判別の判別条件と照合し、有声音、無声音、無音いずれかの区分に入る場合は有声音、無声音、または無音を判別結果として出力し、いずれの区分にも確実に入らない場合、有声音的特徴を有するときは準有声音として、無音的特徴を有するときは準無音として判別結果を出力する照合手段を備え、有声音、無声音、または無音の他に中間的な準有声音、準無音を判別結果として出力することを特徴とする有声音・無声音判別装置。

【請求項 3】 音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声の背景雑音レベルを求め雑音レベルとして出力する雑音レベル判定手段と、上記の雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、入力音声のフレームを分析して得られた判別パラメータと所定の閾値とを照合して有声音、無声音、無音判別を行う照合手段と、を備え、雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音判別の閾値を変化させることを特徴とする有声音・無声音判別装置。

【請求項 4】 雑音レベル判定手段として、入力音声のフレームと過去の音声フレームの、判別結果、パワー、正規化自己相関のピーク値の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、入力音声のフレームと過去の音声のフレームについて有声音区間と無音区間に該当する区間を決定し、上記の有声音区間と無音区間のパワーの平均を算出して、それぞれ有声音平均パワーと無音平均パワーとし、上記の有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより雑音レベルの高低を判定し出力する雑音レベル判定手段を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の有声音・無声音判別装置。

【請求項 5】 雑音レベル判定手段として、過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが大きいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム

毎に更新しながら算出して有声音平均パワーとし、且つ過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが小さいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム毎に更新しながら算出して無音平均パワーとし、上記有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより雑音レベルの高低を判定し出力する雑音レベル判定手段を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の有声音・無声音判別装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、音声をデジタル伝送あるいは蓄積する場合に用いられる音声符号化復号化装置の有声音・無声音判別装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の有声音・無声音判別装置として、例えば特開昭 61-27800 に示されたものがあり、上記装置では、有声音、無声音の判別パラメータとしてケプストラムの低次項の和を用い、判別結果は有声音と無声音の 2 値である。

## 【0003】

図 6 は上記文献に示された従来の有声音・無声音判別装置の構成ブロック図であり、図 7 は図 6 の有声音・無声音判別装置の判別パラメータ 20 の分布を例示する図である。図中、18 はケプストラム、19 は加算回路、20 は判別パラメータ、21 は閾値比較回路、22 は判別結果である。

## 【0004】

以下、図 6 の有声音・無声音判別装置の動作について図 6、7 を参照して説明する。まず、加算回路 19 は入力されたケプストラム 18 の低次項の和を求め、これを判別パラメータ 20 として出力する。閾値比較回路 21 は入力された判別パラメータ 20 が所定の固定閾値未満の場合は無声音、上記の固定閾値以上の場合には有声音と判別し、判別結果 22 を出力する。

## 【0005】

図 7 は背景雑音のパワーが音声信号のパワーに比べて無視できない程大きい、即ち雑音レベルが高い場合と、背景雑音のパワーが音声信号のパワーに比べて無視できる程小さい、即ち雑音レベルが低い場合の判別パラメータ 20 の分布のモデルを示したものである。図中、曲線 A は雑音レベルが低い場合の無声音、曲線 C は雑音レベルが高い場合の無声音、曲線 D は曲線 A と曲線 C とを合わせた分布で、曲線 B は有声音の分布である。有声音における判別パラメータ 20 の分布は雑音レベルの高低によって大きく変化しない。いま、雑音レベルが低い場合に無声音 A と有声音 B を最適に分離する固定閾値を E1 とした場合、雑音レベルが高い場合に無声音 C を有声音 B と判別する判別誤りが増加する。一方、雑音レベルが高い場合に無声音 C と有声音 B を最適に分離する固定閾値を E2 とした場合、雑音レベルが低い場合に有声音 B を無声音 A と判別する判別誤りが増加する。また、E3 を無声音 D と有声音 B を最適に分離する固定閾値とすると、雑音レベルが小さい場合に E1 を、

3

雑音レベルが大きい場合にE2を固定閾値に用いた場合に比べて、判別誤りが増加するのは明かである。また、以上のどの閾値を使う場合でも、判別パラメータ20がその閾値近辺の値のときは判別誤りが多く、信頼性が低くなる。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の有声音・無声音判別装置は以上のように構成されており、ケプストラムの低次項の和だけを判別パラメータとしているために、判別パラメータが判別閾値近辺の値のときは判別誤りが多く、また、有声音と無声音を判別する判別閾値を設定するとき想定した背景雑音レベルと異なった雑音レベルを持つ音声の場合に判別誤りが増加するという課題がある。また、音声信号には有声音的な特徴と無声音的な特徴を合わせ持つ中間的な状態の音声フレームがしばしば現れるが、従来の有声音・無声音判別装置では有声音と無声音の中間的な状態を表現することができず、従って判別できないという課題がある。

【0007】本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータの判別閾値近辺においても判別誤りが少なく、また、背景雑音レベルの高低に依存せず判別誤りが少ない有声音・無声音判別装置を得ることを目的としている。また、有声音的な特徴と無声音的な特徴を合わせ持つ中間的な状態の音声フレームも判別できる有声音・無声音判別装置を得ることを目的とする。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係わる発明は、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータの値に基づいて、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件、ケプストラムの低次項の中から選択し、さらに、上記選択した判別条件に従って、パワー、正規化自己相関のピーク値、零交差数、第1次の線形予測係数、過去の音声フレームの判別結果、ケプストラムの低次項の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、有声音、無声音、無音の判別結果を出力する照合手段を備え、上記有声音、無声音、無音判別の判別誤りを少なくするようにしたものである。

【0009】また、請求項2に係わる発明は、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータを有声音、無声音、無音判別の判別条件と照合し、有声音、無声音、無音いずれかの区分に入る場合は有声音、無声音、または無音を判別結果として出力し、いずれの区分にも入らない場合、有声音の特徴を有するときは準有声音として、無音の特徴を有するときは準無音として判別結果を出力する照合手段を備え、有声音、

4

無声音、または無音の他に中間的な準有声音、準無音を判別結果として出力するようにしたものである。

【0010】また、請求項3に係わる発明は、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声の背景雑音レベルを求め雑音レベルとして出力する雑音レベル判定手段と、上記の雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、入力音声のフレームを分析して得られた判別パラメータと所定の閾値とを照合して有声音、無声音、無音判別を行う照合手段と、を備え、雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音判別の閾値を変化させるようにしたものである。

【0011】また、請求項4に係わる発明は、請求項3に係わる発明の雑音レベル判定手段として、入力音声のフレームと過去の音声フレームの、判別結果、パワー、正規化自己相関のピーク値の中から少なくとも一つを判定パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、入力音声のフレームと過去の音声のフレームについて有声音区間と無音区間に該当する区間を決定し、上記の有声音区間と無音区間のパワーの平均を算出して、それぞれ有声音平均パワーと無音平均パワーとし、上記の有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより雑音レベルの高低を判定し出力する雑音レベル判定手段を備えるようにしたものである。

【0012】また、請求項5に係わる発明は、請求項3に係わる発明の雑音レベル判定手段として、過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが大きいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム毎に更新しながら算出して有声音平均パワーとし、且つ過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが小さいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム毎に更新しながら算出して無音平均パワーとし、上記有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより雑音レベルの高低を判定し出力する雑音レベル判定手段を備えるようにしたものである。

#### 【0013】

【作用】以上のように構成された請求項1に係わる発明では、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声フレームを分析して得る判別パラメータの値に基づいて、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、さらに、上記の選択した判別条件に従って、パワー、正規化自己相関のピーク値、零交差数、第1次の線形予測係数、過去の音声フレームの判別結果、ケプストラムの低次項の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合して、上記有声音、無声音、無音の判別結果を出力する照合手段が動作することにより、有声音、無声音、無音判別の判別誤りを少なくすることができる。

5

【0014】また、請求項2に係わる発明では、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声フレームを分析して得る判別パラメータを有声音、無声音、無音判別の判別条件と照合し、いずれかの区分に入る場合は有声音、無声音、または無音を判別結果として出力し、いずれの区分にも確実に入らぬ場合、有声音の特徴を有するときは準有声音として、無音の特徴を有するときは準無音として判別結果を出力するよう照合手段が動作することにより、有声音、無声音、または無音の他に中間的な準有声音、準無音を判別結果として出力することができる。

【0015】また、請求項3に係わる発明では、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入力音声フレームの背景雑音レベルを求め雑音レベルとして出力するよう雑音レベル判定手段が動作することにより、上記の雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、入力音声のフレームを分析して得られた判別パラメータと所定の閾値とを照合して有声音、無声音、無音判別を行うよう照合手段が動作することにより、雑音レベルの値により、有声音、無声音、無音判別の閾値を変化させることができる。

【0016】また、請求項4に係わる発明では、請求項3に係わる発明の作用に加えて、雑音レベル判定手段が、入力音声フレームと過去の音声フレームの、判別結果、パワー、正規化自己相関のピーク値の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、入力音声フレームと過去の音声フレームについて有声音区間と無音区間に該当する区間を決定し、上記の有声音区間と無音区間のパワーの平均を算出して、それぞれ有声音平均パワーと無音平均パワーとし、上記の有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより、雑音レベルの高低を判定し出力することができる。

【0017】また、請求項5に係わる発明では、請求項3に係わる発明の作用に加えて、雑音レベル判定手段が、過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが大きいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム毎に更新しながら算出して有声音平均パワーとし、且つ、過去の音声フレームの平均パワーより入力音声のフレームのパワーが小さいフレームのパワーの平均を入力音声のフレーム毎に更新しながら算出して無音平均パワーとして、上記有声音平均パワーと上記無音平均パワーとを比較することにより、雑音レベルの高低を判定し出力することができる。

【0018】

6

## 【実施例】

実施例1. 図1は本発明に係わる有声音・無声音判別装置の実施例1を示す構成ブロック図である。図1において、1は入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータとしてのパワー、2は正規化自己相関のピーク値、3は零交差数、4は第1次の線形予測係数、5は雑音レベル判定手段、6は雑音レベル、7は無音平均パワー、8は有声音平均パワー、9は閾値算出手段、10はパワー判別閾値、11は照合手段、12は判別結果、13はレジスタ、14は過去の音声フレームのパワー、15は過去の音声フレームの正規化自己相関ピーク値、16は過去の音声フレームの判別結果、17はケプストラムの低次項である。

【0019】以下、図1の有声音・無声音判別装置の動作について図を参照して説明する。まず、雑音レベル判定手段5では、入力音声のフレームの正規化自己相関ピーク値2と、レジスタ13に格納されている過去の正規化自己相関ピーク値15と、過去の音声フレームの判別結果16に対して予め設定している無音区間の判別条件（例えば、10フレーム連続で正規化自己相関ピーク値2が所定の閾値P1を下回り、かつ無音と判別されている）を満足する区間の平均パワーを、入力音声のフレームのパワー1と過去の音声フレームのパワー14とより求め、無音平均パワー7として出力する。一方、有声音区間の判別条件（例えば、5フレーム連続で正規化自己相関のピーク値が所定の閾値P2以上である）を満足する区間の平均パワー有声音区間の判別条件を、入力音声のフレームのパワー1と過去の音声フレームのパワー14とより求め、有声音平均パワー8として出力する。上記の無音平均パワー7と上記の有声音平均パワー8との差が、所定の閾値D1より小さい場合は、雑音レベルが高いと判定し、雑音レベル判定手段5の出力である雑音レベル6として“1”を出力し、一方、上記所定の閾値D1より大きい場合は、雑音レベルが低いと判定し、雑音レベル判定手段5の出力である雑音レベル6として“0”を出力する。

【0020】次に、閾値算出手段9では、入力された雑音レベル6が“0”の場合は式(1)により、“1”の場合は式(2)により、雑音レベル判定手段5から入力された無音平均パワー7をPUV、有声音平均パワー8をPVとして、上記入力音声のフレームのパワーの判別閾値を決定し、式(1)および式(2)に示す閾値算出手段9の出力であるパワー判別閾値10を照合手段11に送出する。

【0021】

【数1】

$$\begin{array}{l} 7 \\ \text{TH1} = \text{PV} * 0.90 + \text{PUV} * 0.10 \\ \text{TH2} = \text{PV} * 0.70 + \text{PUV} * 0.30 \\ \text{TH3} = \text{PV} * 0.40 + \text{PUV} * 0.60 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{TH1} \\ \text{TH2} \\ \text{TH3} \end{array}} \right\} (1)$$

$$\begin{array}{l} \text{TH1} = \text{PV} * 0.80 + \text{PUV} * 0.20 \\ \text{TH2} = \text{PV} * 0.35 + \text{PUV} * 0.65 \\ \text{TH3} = \text{PV} * 0.30 + \text{PUV} * 0.70 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{TH1} \\ \text{TH2} \\ \text{TH3} \end{array}} \right\} (2)$$

【0022】但し、TH1、TH2、TH3はパワーの判別閾値、PUVは無音平均パワー、PVは有声音平均パワーを表す。

【0023】次に、照合手段11では、入力音声フレームのパワー1、正規化自己相関のピーク値2、零交差数3、第1次の線形予測係数4、ケプストラムの低次項の和17、雑音レベル判定手段5からの雑音レベル6、閾値算出手段9からのパワー判別閾値10、レジスタ13からの過去の音声フレームの判別結果16を、入力とし、例えば、先ず、下記のaもしくは、b～eの区分のいずれかを選択する。aの場合、即ち判別条件の式

(3)のいずれかの論理積を満足する場合は無声音と判別して判別結果12を出力する。b～eの場合、b～eの区分のいずれの区分を選択するかは、閾値算出手段9からのパワー判別閾値10であるTHの値と、入力音声フレームのパワー1であるPOWの値の大小関係により決める。以上において、aは無声音と判別できる場合、\*

a: 式3のいずれかに該当する場合、無声音と判別する。

$$\begin{array}{l} \text{NL} = 0 \cap \text{AC} < 0.30 \cap \text{A1} < 0.00 \cap \\ \text{POW} > \text{TH2} \cap \text{C} > \text{CMIN} \\ \text{NL} = 0 \cap \text{AC} < 0.60 \cap \text{A1} < -0.50 \cap \\ \text{POW} < \text{TH2} \cap \text{C} > \text{CMIN} \\ \text{NL} = 0 \cap \text{AC} < 0.60 \cap \text{A1} < -0.25 \cap \\ \text{POW} > \text{TH3} \cap \text{Z} > 90 \\ \text{NL} = 0 \cap \text{AC} < 0.60 \cap \text{A1} < -0.25 \cap \\ \text{POW} > \text{TH3} \cap \text{POW} < \text{TH1} \cap \text{Z} > 80 \\ \text{NL} = 0 \cap \text{AC} < 0.60 \cap \text{A1} < -0.50 \cap \\ \text{POW} > \text{TH3} \cap \text{POW} < \text{TH1} \cap \text{Z} > 100 \\ \text{NL} = 1 \cap \text{AC} < 0.35 \cap \text{A1} < 0.20 \cap \\ \text{POW} > \text{TH3} \cap \text{POW} < \text{PV} \\ \text{NL} = 1 \cap \text{AC} < 0.50 \cap \text{A1} < 0.00 \\ \text{POW} > \text{TH2} \cap \text{POW} < \text{PV} \cap \text{Z} > 100 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{NL} \\ \text{NL} \\ \text{NL} \\ \text{NL} \\ \text{NL} \\ \text{NL} \end{array}} \right\} (3)$$

【0026】b: POW > TH1の場合、図2により判別する。

c: TH1 ≥ POW > TH2の場合、図3により判別する。

\* bは有声音の確率が高い場合、cは有声音の確率がやや高い場合、dは無音の確率がやや高い場合、eは無音の確率が高い場合に相当する。

【0024】次に、上記のb～eの区分のいずれの区分を選択したかにより、それぞれ図2、図3、図4、図5の判別フローに従い、有声音、準有声音、準無音、無音のいずれかを判別し、判別結果12を出力する。なお、a～eの区分において、有声音、無声音、無音と判別できる判別条件はそれぞれ異なっているため、判別条件はそれぞれの区分において個別的に設定する必要があり、この判別条件は実験的に決定している。ここで、準有声音とは有声音と判別される条件のいくつかが欠けている場合を指し、また準無音とは無音と判別される条件のいくつかが欠けている場合を指すものと定義する。

【0025】

【数2】

d: TH2 ≥ POW > TH3の場合、図4により判別する。

e: POW ≤ TH3の場合、図5により判別する。

50 但し、上記のa区分の判別式、b～e区分の図2、3、

4, 5において、TH1, TH2, TH3はパワー判別閾値10(但し、TH1>TH2>TH3)、PUVは無音平均パワー7、PVは有声音平均パワー8、POWはパワー1、ACは正規化自己相関のピーク値2、Cはケプストラムの低次項の和17、CMINはケプストラムの低次項の和の判別閾値、Zは零交差数3、A1は第1次の線形予測係数4、NLは雑音レベル6、VOは過去の音声フレームの判別結果16、T1, T11, T12, T2, T21, T22, T23, T24, T3, T31, T32, T33, T34, T4, T41, T42, T43, T44は全て固定閾値を表す。

【0027】次に、レジスタ13では、入力音声のフレ \*

$$\left. \begin{aligned} TH1 &= Pmax * 0.85 \\ TH2 &= Pmax * 0.65 \\ TH3 &= Pmax * 0.35 \end{aligned} \right\} (4)$$

【0030】但し、式(4)において、TH1, TH2, TH3はパワーの判別閾値、Pmaxは例えば、過去30フレームにおけるパワーの最大値を表す。また、過去の音声フレームにおけるパワーの最大値を用い、無音平均パワーと有声音平均パワーより求められたパワー判別閾値を補正する、または有声音、無声音、無音の判別結果を補正することも可能である。

【0031】実施例3. 実施例1では、図2に従い正規化自己相関関数のピーク値、過去の音声フレームの判別結果、雑音レベルによって無音判別をしているが、例えばケプストラム係数の低次項を用いて過去に無音と判別されたフレームのスペクトル概形を求め、このスペクトル概形と入力音声のフレームのスペクトルの距離とにより無音判別を行うことも可能である。

【0032】実施例4. 実施例1では、入力音声のフレーム毎に分析して得られる判別パラメータを用いて判別をしているが、入力音声のフレームを複数個のサブフレームに分割し、サブフレーム毎に分析して得られるパラメータを用いて判別を行う、または判別結果を補正することも可能である。

【0033】実施例5. 実施例1では、判別条件の区分をするのに判別パラメータとして入力音声のフレームのパワーを用いているが、ケプストラムの低次項の和を用いることも可能である。

【0034】実施例6. 実施例1では、雑音レベルを2値判別しているが、これを多値または連続的な数値とすることも可能である。

【0035】実施例7. 実施例1において、フレーム内最大振幅値を判別パラメータに含めることも可能である。

【0036】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、入力音声のフレームを分析して得る判別パラメータの判別閾値近辺においても、判別誤りが少なく、また、背景雑音レ

\*ームのパワー1、正規化自己相関のピーク値2、蓄積された過去の10フレームのパワー、正規化自己相関ピーク値、照合手段の判別結果を更新する。

【0028】実施例2. 実施例1では、無音平均パワーと有声音平均パワーによりパワーの判別閾値を決定しているが、過去の音声フレームのパワーの最大値よりパワー判別閾値を、例えば、式(4)によって決定することも可能である。

【0029】

10 【数3】

ベルの高低に依存せず、判別誤りが少ない有声音・無声音判別装置を得ることができる。また、有声音的な特徴と無声音的な特徴を合わせ持つ中間的な状態の音声フレームも判別できる有声音・無声音判別装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1を示す有声音・無声音判別装置の構成ブロック図である。

【図2】図1の有声音・無声音判別装置の判別条件を例示する図である。

【図3】図1の有声音・無声音判別装置の判別条件を例示する図である。

【図4】図1の有声音・無声音判別装置の判別条件を例示する図である。

【図5】図1の有声音・無声音判別装置の判別条件を例示する図である。

【図6】従来の有声音・無声音判別装置を示す構成図である。

【図7】図6の有声音・無声音判別装置の判別パラメータの分布を示す図である。

【符号の説明】

- 1 入力音声のフレームのパワー
- 2 正規化自己相関のピーク値
- 3 零交差数
- 4 第1次の線形予測係数
- 5 雑音レベル判定手段
- 6 雑音レベル
- 7 無音平均パワー
- 8 有声音平均パワー
- 9 閾値算出手段
- 10 パワー判別閾値
- 11 照合手段
- 12 判別結果
- 13 レジスタ



11

12

14 過去の音声フレームのパワー

15 過去の音声フレームの正規化自己相関ピーク値

16 過去の音声フレームの判別結果

17 ケプストラムの低次項

18 ケプストラム

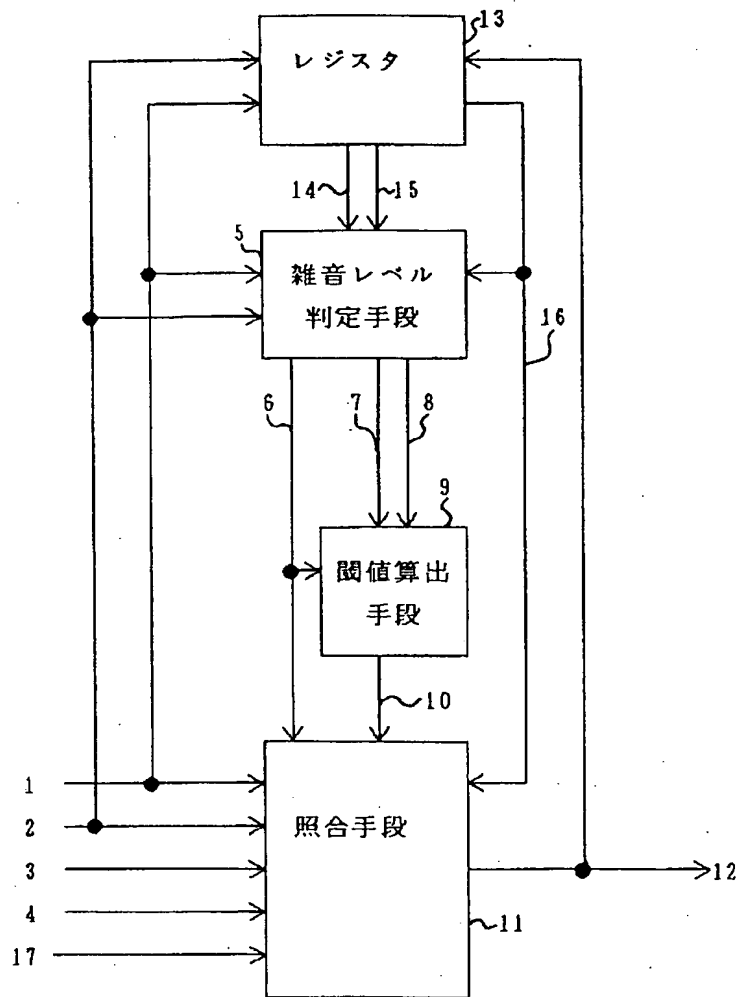
19 加算回路

20 判別パラメータ

21 閾値比較回路

22 判別結果

【図 1】



1: 入力音声のフレームのパワー 10: パワー判別閾値

2: 正規化自己相関のピーク値 12: 判別結果

3: 零交差数

14: 過去のフレームのパワー

4: 第1次の線形予測係数

15: 過去のフレームの正規化自己相関ピーク値

6: 雑音レベル

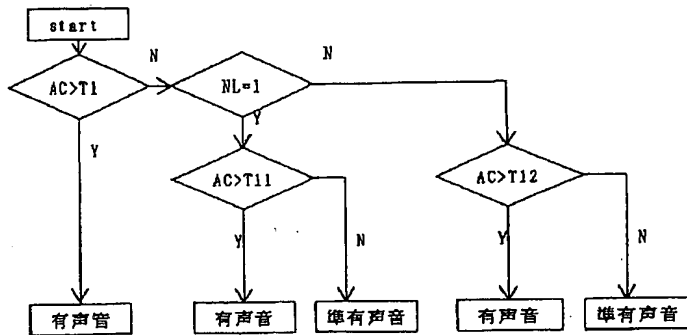
16: 過去のフレームの判別結果

7: 無音平均パワー

17: ケプストラムの低次項

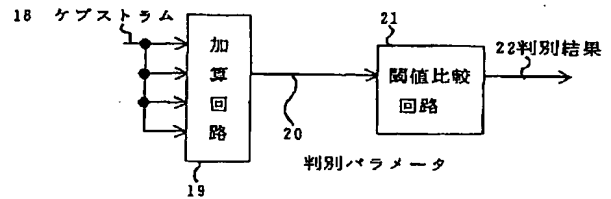
8: 有声音平均パワー

【図 2】

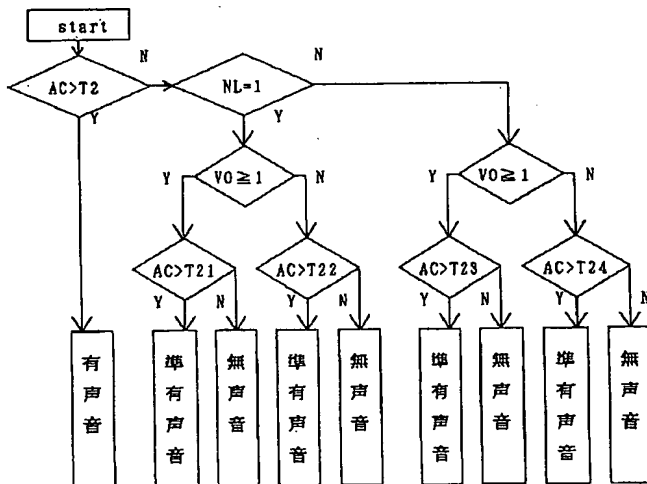


AC : 正規化自己相関のピーク値  
 NL : 雑音レベル  
 T1, T11, T12 : 固定閾値

【図 6】

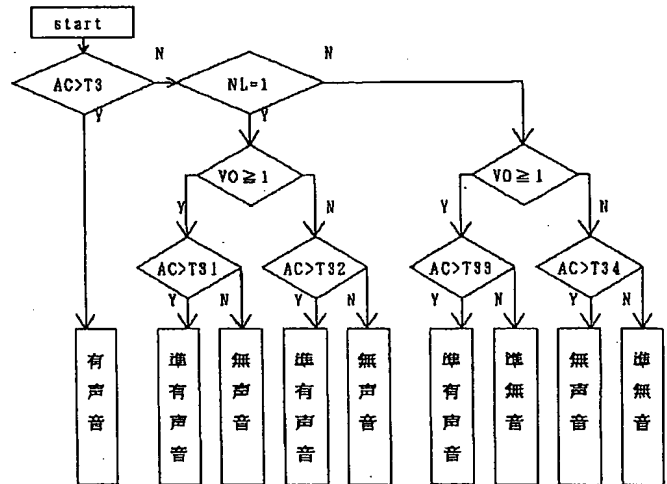


【図 3】



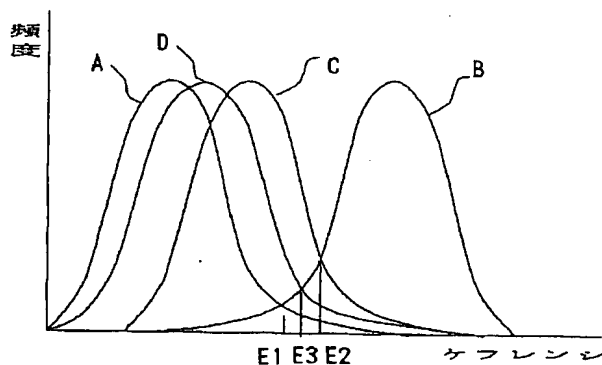
VO : 過去のフレームの判別結果  
 T2, T21, T22, T23, T24 : 固定閾値

【図 4】

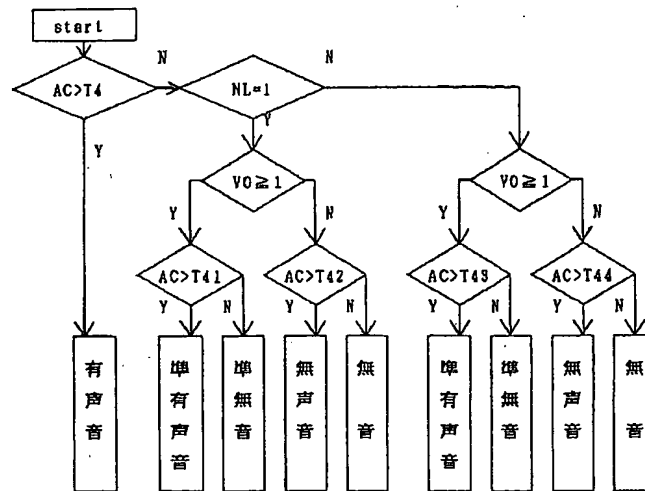


T3, T31, T32, T33, T34 : 固定閾値

【図 7】



【図5】



T 4, T 4 1, T 4 2, T 4 3, T 4 4 : 固定閾値

## 【手続補正書】

【提出日】平成5年11月30日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係わる発明は、音声信号の有声音、無声音の判別をする有声音・無声音判別装置において、入

力音声のフレームを分析して得る判別パラメータの値に基づいて、有声音、無声音、無音を判別する判別条件を複数の異なる判別条件の中から選択し、さらに、上記選択した判別条件に従って、パワー、正規化自己相関のピーク値、零交差数、第1次の線形予測係数、過去の音声フレームの判別結果、ケプストラムの低次項の中から少なくとも一つを判別パラメータとして用い、所定の閾値と照合することにより、有声音、無声音、無音の判別結果を出力する照合手段を備え、上記有声音、無声音、無音判別の判別誤りを少なくするようにしたものである。